

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Juli 2005 (07.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/061931 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16J 15/08**  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/010628  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. September 2004 (22.09.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 58 919.8 16. Dezember 2003 (16.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FEDERAL-MOGUL SEALING SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Hermann-Goetze-Strasse, 57562 Herdorf (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMITT, Klaus** [DE/DE]; Am Brandhahn 21, 57520 Grünebach (DE).  
**FLEMMING, Ralf** [DE/DE]; Steimelsweg 23, 57520 Langenbach (DE).

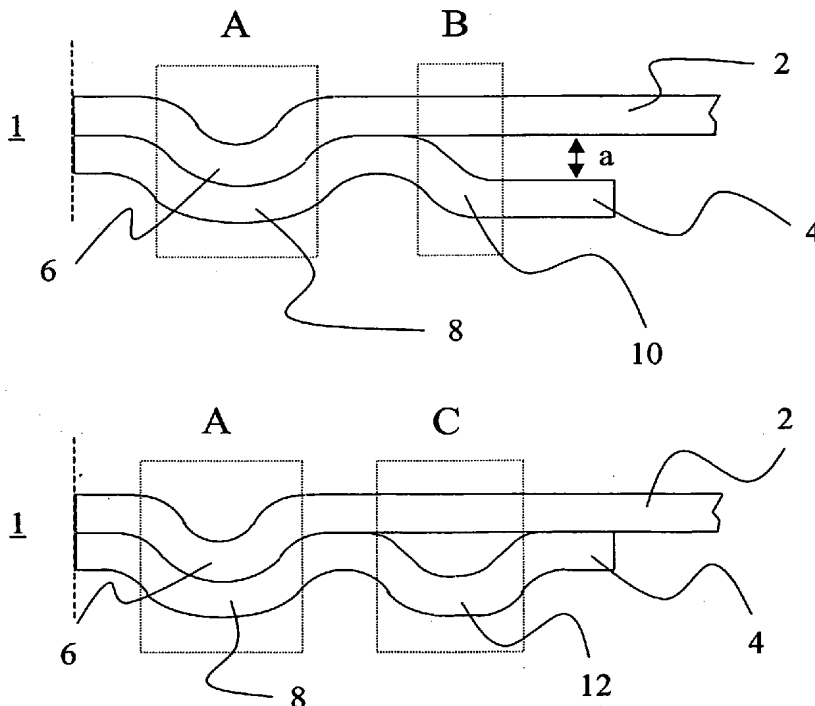
(74) Anwalt: **KURIG, Thomas**; Becker, Kurig, Straus, Bavariastrasse 7, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METAL CYLINDER HEAD GASKET WITHOUT A SPACING LAYER

(54) Bezeichnung: METALLISCHE ZYLINDERKOPFDICHTUNG OHNE DISTANZLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a metal cylinder head gasket provided with at least one opening corresponding to a combustion chamber (1) of an internal combustion engine, comprising a functional layer (2) and an annular support (4) arranged thereon. Said functional layer comprises one full bead (6). The cylinder head gasket is characterised in that the annular support (4) comprises one full bead (8) which is defined on the functional layer (2), and the annular support (4) comprises one bead (10) which is arranged on the side of the full bead (8) which is oriented away from the combustion chamber (1). The invention also relates to a metal cylinder head gasket provided with at least one opening corresponding to a combustion chamber (1) of an internal combustion engine, comprising an upper functional layer (2), an annular support (4) and a lower functional layer. The

annular support (4) is arranged between the upper functional layer (2) and the lower functional layer and is adjacent to the lower functional layer. The upper functional layer (2) comprises one full bead (6) which is adjacent to the annular support (4). Said cylinder head gasket is characterised in that the lower functional layer comprises one bead which is arranged on the side of the full bead (6) which is oriented away from the combustion chamber (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/061931 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine metallische Zylinderkopfdichtung mit mindestens einer Öffnung entsprechend einem Brennraum (1) eines Verbrennungsmotors, umfassend eine Funktionslage (2) und eine darunter liegende Ringauflage (4). Die Funktionslage weist eine Vollsicke (6) auf. Die Zylinderkopfdichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ringauflage (4) eine Vollsicke (8) aufweist, welche an die Funktionslage (2) angrenzt, und dass die Ringauflage (4) eine Sicke (10) aufweist, die auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (8) angeordnet ist. Weiter betrifft die vorliegende Erfindung eine metallische Zylinderkopfdichtung mit mindestens einer Öffnung entsprechend einem Brennraum (1) eines Verbrennungsmotors, umfassend eine obere Funktionslage (2), eine Ringauflage (4) und eine untere Funktionslage. Die Ringauflage (4) ist zwischen oberer Funktionslage (2) und unterer Funktionslage angeordnet und grenzt an die untere Funktionslage an. Die obere Funktionslage (2) weist eine Vollsicke (6) auf, die an die Ringauflage (4) angrenzt. Diese Zylinderkopfdichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die untere Funktionslage eine Sicke aufweist, die auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (6) angeordnet ist.

### Metallische Zylinderkopfdichtung ohne Distanzlage

Die vorliegende Erfindung betrifft eine metallische Zylinderkopfdichtung ohne Distanzlage. Insbesondere betrifft sie eine Zylinderkopfdichtung mit nur einer Funktionslage.

Eine Zylinderkopfdichtung stellt bei einem Verbrennungsmotor die Gasdichtigkeit zwischen Zylinderblock und Zylinderkopf sicher. Dabei muss die Zylinderkopfdichtung auftretende Schwingungen zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock elastisch ausgleichen.

Das Funktionsprinzip von metallischen Flachdichtungen zur Verwendung als Zylinderkopfdichtung von Verbrennungsmotoren beruht darauf, dass eine elastische Dichtungszone vorhanden ist. Die Dichtung wird mit Sicken ausgebildet, die um den Bereich der Brennräume elastische Dichtungszone bilden. Die Pressung der Sicken ändert sich im Betrieb des Motors aufgrund der verschiedenen Belastung ständig. Die Stärke der Materiallage sowie die jeweilige Formgebung der Sicken hat Einfluss auf die elastischen Eigenschaften der Sicken d.h. die Federkraft oder -steifigkeit. Die entsprechende Federkennlinie kann nur über enge Bereiche variiert werden. Der den Brennräumen direkt benachbarte Bereich einer solchen Flachdichtung ist während des Betriebs der Motors höheren Belastungen ausgesetzt als der Rest der Dichtungsfläche. Zur Sicherstellung einer genügenden Abdichtung in diesen exponierten Bereichen ist es erforderlich, hier eine hohe Flächenpressung aufzubringen. Dies wird für gewöhnlich durch eine Erhöhung der Materialstärke am Rande der Brennräume erreicht, und kann durch Umfalten einer Metalllage erfolgen oder durch die Verwendung zusätzlicher Auflagen, die mit einer Metalllage der Dichtung verbunden werden. Häufig wird diese Materialverdickung so angeordnet, dass die Sicken im eingebauten Zustand davor geschützt sind, durch den Druck vollständig abgeflacht zu werden.

Zylinderkopfdichtungen bestehen herkömmlicherweise aus mehreren Metalllagen und einer auch als Stopper bezeichneten Ringauflage. Zur Erhöhung der Pressung in den stark beanspruchten Bereichen um die Brennräume herum sind Sicken vorgesehen, die die Materialdicke erhöhen.

Die DE 101 01 604 A1 beschreibt eine Zylinderkopfdichtung mit zwei Dichtungslagen, einer Distanzlage und einer Ringauflage. Bei dieser Dichtung sind auf der dem Brennraum abgewandten Seite der Hauptsicken in den Dichtungslagen zusätzliche Abstützungssicken vorgesehen.

Die DE 100 29 352 A1 offenbart eine Flachdichtung, bei der ein Metallring über eine Schweißsicke mit einer Metalllage verschweißt ist, so dass Metallring und Metalllage in einem festen Abstand  $a$  gehalten werden. Während diese Dichtung durch die Verschweißung eine gute Gasdichtigkeit besitzt, ist die Elastizität aufgrund der festen Verbindung und des festen Abstands reduziert.

Die DE 197 51 293 A1 beschreibt eine Flachdichtung, bei der der umgelegte Falz eine Pressungsbegrenzung für die Sicke darstellt. Er bildet dabei einen Bereich mit hoher Pressung. Hier liegt die Sicke aber im Kraftnebenschluss, so dass die maximale Pressung nicht im Bereich der Sicke, sondern im Bereich der Umfaltung auftritt. Bei Dieselmotoren hat sich dieses Dichtungsprinzip bewährt.

Bei Benzinmotoren von PKWs wird in der Regel eine abweichende Konstruktion verwendet, wobei auf eine Begrenzung der Pressung verzichtet wird. Die Brennräume werden hier nur von Sicken der Zylinderkopfdichtung umschlossen, die im eingebauten Zustand abgeflacht sind. Die Sicken liegen hier also im Krafthauptschluss und nehmen daher die maximale Pressung auf.

An dieser Stelle erfolgt bei Belastung, das heisst bei Druckbeaufschlagung durch den Verbrennungsvorgang im Brennraum, ein Abrollen mit großer Schwingungsamplitude. Bei einer herkömmlichen Dichtung kommt es daher zu starken vertikalen Schwingungen. Um dennoch eine ausreichende Gasdichtigkeit zu gewährleisten, wird eine hohe Pressung an der Sicke erzeugt. Wenn die im Krafthauptschluss liegende Sicke nicht zusätzlich abgestützt ist, und somit die gesamte Belastung erfährt, wird die Lebensdauer der Dichtung dadurch negativ beeinflusst.

In EP 0574166 B1 wird eine Kombination beider Konstruktionsformen offengelegt. Es wird eine Flachdichtung beschrieben, die eine Ringauflage umfasst, welche im eingebauten Zustand bis zu

der Vollsicke der Dichtungslage reicht. Durch diese Anordnung liegt die Sicke im Krafthauptschluss. Diese Anordnung ist insbesondere für Motoren geeignet, bei denen die Stegbreiten zwischen einzelnen Brennräumen gering sind, und es wird eine Konzentration der maximalen Pressung auf den Randbereich um die Brennräume ermöglicht.

Diese Ringauflage folgt aber in ihrer Form dem Profil der Sicke, und reicht nicht über die Spitze der Sicke hinaus. Dadurch wird die Federkennlinie der Sicke insofern beeinflusst, dass die Sicke härter wird, also an Elastizität verliert. Im eingebauten Zustand herrscht im Bereich der Spitze der Sicke ausserdem eine extreme Pressungsspitze. Im Vergleich mit einer Biegebalkenkonstruktion stellt die Ringauflage also sozusagen den Auflagepunkt dar. Bei Druckbeaufschlagung kommt es als Ergebnis davon zu einem Abrolleffekt über die Sicken Spitze, was zu hohen Schwingungsamplituden in vertikaler Richtung führt. Je nach Druck im Brennraum kann sich dieser Effekt noch verstärken.

Eine Ringauflage, auch als Stopper bezeichnet, dient dazu, im Bereich der Sicke die Materialdicke zu vergrößern und dadurch die Pressung an den am meisten belasteten Stellen der Dichtung zu erhöhen.

Je mehr Lagen verwendet werden, desto aufwendiger und somit teurer wird die Herstellung einer entsprechenden Zylinderkopfdichtung. Die Anpassung unterschiedlicher Lagen aneinander, und die eventuell unterschiedlichen temperaturabhängigen Ausdehnungen bedeuten eine potenzielle Verschlechterung von Dichteigenschaften und Lebensdauer der entsprechenden Dichtung.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zylinderkopfdichtung bereitzustellen, bei der der Abrolleffekt verringert ist. Eine weitere Aufgabe ist es, eine Zylinderkopfdichtung bereitzustellen, die nur eine Funktionslage aufweist.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine metallische Zylinderkopfdichtung mit mindestens einer Öffnung entsprechend einem Brennraum eines Verbrennungsmotors bereitgestellt. Die Dichtung umfasst eine Funktionslage und eine Ringauflage, wobei die Ringauflage um den Durchbruch herum angeordnet ist. Die Funktionslage weist eine Vollsicke auf. Die Ringauflage weist eine Vollsicke auf, in welcher die

Vollsicke der Funktionslage aufliegt, sowie eine Sicke, die von dem Durchbruch für den Brennraum aus gesehen in radialer Richtung hinter der Vollsicke angeordnet ist. Diese zusätzliche Sicke nimmt einen Teil der Pressung auf, die im eingebauten Zustand der Zylinderkopfdichtung auftritt.

Es wird bevorzugt, dass die Sicke als eine Halbsicke ausgeführt ist. Dies kann gewünscht sein, um eine bestimmte Oberfläche in Kontakt mit der Sicke zu bringen. Ausserdem kann die Elastizität der Sicke durch die Ausbildung als Halbsicke, verglichen mit einer Vollsicke, angepasst werden.

Es wird bevorzugt, dass die Sicke als eine Vollsicke ausgeführt ist. Dadurch kann eine bestimmte Oberfläche mit der Sicke in Kontakt gebracht werden. Ausserdem kann die Elastizität der Sicke durch die Ausbildung als Vollsicke, verglichen mit einer Halbsicke, angepasst werden.

Es wird bevorzugt, dass sich die Ringauflage mindestens von einem Sickenfuß bis zum anderen Sickenfuß der Vollsicke erstreckt. Dadurch liegt die Vollsicke im Krafthauptschluss.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird eine metallische Zylinderkopfdichtung mit mindestens einem Durchbruch entsprechend einem Brennraum eines Verbrennungsmotors bereitgestellt. Die Dichtung umfasst eine obere Funktionslage, eine Ringauflage und eine untere Funktionslage. Die Ringauflage ist zwischen der oberen und der unteren Funktionslage und um den Durchbruch herum angeordnet. Die obere Funktionslage weist eine Vollsicke auf. Die untere Funktionslage weist eine Sicke auf, die von dem Durchbruch für den Brennraum aus gesehen in radialer Richtung hinter der Vollsicke angeordnet ist. Die zusätzliche Sicke nimmt einen Teil der Pressung auf, die im eingebauten Zustand der Zylinderkopfdichtung auftritt.

Es wird bevorzugt, dass die Sicke als Halbsicke ausgeführt ist. Die Vorteile dieser Ausführung wurden bereits vorher genannt.

Es wird bevorzugt, dass die Halbsicke nach oben gerichtet ausgebildet ist. Je nach Ausrichtung kann eine andere Oberfläche mit der entsprechenden Lage in Kontakt kommen. Dies kann die Eigenschaften der Dichtung in wünschenswerter Weise anpassen.

Es wird bevorzugt, dass die Halbsicke nach unten gerichtet ausgebildet ist.

Es wird bevorzugt, dass die Sicke als Vollsicke ausgeführt ist. Die Vorteile dieser Ausführung wurden bereits vorher genannt.

Es wird bevorzugt, dass die Vollsicke nach oben gerichtet ausgebildet ist.

Es wird bevorzugt, dass die Vollsicke nach unten gerichtet ausgebildet ist.

Es wird bevorzugt, dass sich die Ringauflage mindestens von dem einen Sickenfuß der Vollsicke bis zu dem anderen Sickenfuß der Vollsicke erstreckt. Dadurch liegt die Vollsicke im Krafthauptschluss.

Es wird bevorzugt, dass sich die Ringauflage mindestens von dem Sickenfuß der Vollsicke, der dem Brennraum am nächsten ist, bis zu dem Sickenfuß der Sicke, der dem Brennraum am nächsten ist, erstreckt. Dadurch wird eine höhere Steifigkeit der Dichtung erreicht, sowie die Pressung auf eine größere Fläche verteilt.

Bei der vorliegenden Erfindung ist in radialer Richtung hinter dem Brennraum eine zusätzliche Sicke vorgesehen. Diese Sicke, die als Halb- oder als Vollsicke ausgeführt werden kann, nimmt einen Teil der Pressung auf. Da somit die dem Brennraum am nächsten liegende Sicke nicht mehr die gesamte Belastung aufnehmen muss, kann die Sickenspitze bzw. Kontaktspitze in der Pressung optimiert werden. Ebenso übernimmt die zweite Sicke eine zusätzliche Dichtfunktion. Diese Eigenschaften verbessern die Dichteigenschaften und haben einen positiven Einfluss auf die Lebensdauer der Zylinderkopfdichtung.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

FIGN. 1a und 1b stellen zwei bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung mit einer Funktionslage in einer Querschnittsansicht dar.

FIGN. 2a und 2b stellen bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen mehrlagigen Zylinderkopfdichtung in einer Querschnittsansicht dar.

FIGN. 3a und 3b stellen weitere bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen mehrlagigen Zylinderkopfdichtung in einer Querschnittsansicht dar.

Auf der linken Seite jeder Figur befindet sich der dem Brennraum benachbarte Bereich der Zylinderkopfdichtung, während sich auf der rechten Seite jeder Figur die dem Brennraum abgewandte Seite davon befindet.

Die Sicke liegt dabei auf der Ringauflage bzw. dem Stopper auf. Dieses Prinzip wird daher auch als "Sicke auf Stopper" bezeichnet.

In Fig. 1a ist eine Zylinderkopfdichtung gezeigt, die eine Funktionslage 2 und eine Ringeinlage 4 umfasst. Die Funktionslage 2 weist eine Vollsicke 6 auf. Die Ringeinlage 4 weist eine Vollsicke 8 auf, in der die Vollsicke 6 aufliegt, und eine vom Brennraum aus gesehen in radialer Richtung dahinter liegende Halbsicke 10. In dem mit A bezeichneten Bereich, in dem die Vollsicke 6 der Funktionslage 2 auf der Ringeinlage 4 aufliegt, tritt im eingebauten Zustand die größte Pressung auf. Ein Teil des auftretenden Drucks wird im mit B bezeichneten Bereich durch die Halbsicke 10 der Ringeinlage 4 aufgenommen, wodurch die Vollsicke 6 entlastet wird. Dadurch wird also eine zusätzliche Abstützung erzeugt. Die Vollsicke 6 der Funktionslage liegt auf der Ringauflage auf und liegt somit im Krafthauptschluss. Der Auflagepunkt der Vollsicke 6 ist also sozusagen der Auflagepunkt einer Biegebalkenkonstruktion.

In Fig. 1b ist eine Modifikation der Zylinderkopfdichtung von Fig. 1a dargestellt. Statt der Halbsicke 10 ist hier jedoch eine weitere Vollsicke 12 ausgebildet. Im Vergleich zu der in Figur 1a gezeigten Situation wird hier ein Teil des Drucks im Bereich C von der zusätzlichen Sicke aufgenommen. Die Ausgestaltung der zusätzlichen Sicke als Vollsicke 12 wie hier gezeigt oder als Halbsicke 10 wie in Fig. 1a ermöglicht eine Einstellung der elastischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung im Bereich der zusätzlichen Sicke. Dadurch kann ebenfalls beeinflusst werden, auf welcher Oberfläche die Ringauflage hinter diesem Bereich direkt aufliegt. Das sind hier entweder die Funktionslage oder wie in Fig. 1a die Oberseite des

Zylinderblocks (nicht gezeigt).

In Fig. 2a ist eine mehrlagige Zylinderkopfdichtung gezeigt, die eine obere Funktionslage 2, eine Ringauflage 4 und eine untere Funktionslage 14 umfasst. Die obere Funktionslage 2 weist eine Vollsicke 6 auf, die auf der Ringauflage 4 aufliegt. Die untere Funktionslage 14 weist eine vom Brennraum aus gesehen in radialer Richtung dahinter liegende Halbsicke 16 auf. Die Halbsicke 16 ist nach oben gerichtet ausgebildet. Die Ringauflage 4 erstreckt sich hier von dem Sickenfuß der Vollsicke 6, der dem Brennraum am nächsten ist, bis zum Sickenfuß der Halbsicke 16, die dem Brennraum am nächsten ist (in der Figur jeweils auf der linken Seite).

Fig. 2b stellt eine Modifikation der Zylinderkopfdichtung aus Fig. 2a dar, bei der die Halbsicke 16 der unteren Funktionslage 14 nach unten gerichtet ist.

Fig. 3a und 3b stellen jeweils Ausführungsformen der erfindungsgemäßen mehrlagigen Zylinderkopfdichtung dar. Im Gegensatz zu den Fig. 2a und 2b weist die untere Funktionslage 14 hier statt einer Halb- eine Vollsicke 18 auf. Fig. 3a zeigt eine Ausführungsform, bei der die Vollsicke 18 nach oben gerichtet ist, und Fig. 3b eine weitere Ausführungsform, bei der die Vollsicke 18 nach unten gerichtet ausgebildet ist.

## Ansprüche

1. Metallische Zylinderkopfdichtung mit mindestens einer Öffnung entsprechend einem Brennraum (1) eines Verbrennungsmotors, umfassend eine Funktionslage (2) und eine darunter liegende Ringauflage (4), wobei die Funktionslage eine Vollsicke (6) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringauflage (4) eine Vollsicke (8) aufweist, welche an die Funktionslage (2) angrenzt, und dass die Ringauflage (4) eine Sicke (10, 12) aufweist, die auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (8) angeordnet ist.
2. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Sicke (10) als Halbsicke ausgeführt ist.
3. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 2, wobei die Ringauflage (4) auf der dem Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (10) auf einem niedrigeren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite der Halbsicke (10).
4. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 2, wobei die Ringauflage (4) auf der dem Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (10) auf einem höheren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite der Halbsicke (10).
5. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 4, wobei die Ringauflage (4) auf der dem Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (10) einen Abstand (a) von der Funktionslage (2) hat.
6. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 4, wobei die Ringauflage (4) auf der dem Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (10) an die Funktionslage (2) angrenzt.
7. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Sicke (12) als Vollsicke ausgeführt ist.
8. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Ringauflage (4) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (12) auf dem gleichen Niveau liegt wie auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite der Vollsicke (12).
9. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Ringauflage (4) auf der vom Brennraum

- (1) abgewandten Seite der Vollsicke (12) auf einem niedrigeren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite der Vollsicke (12).
10. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Ringauflage (4) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (12) auf einem höheren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite der Vollsicke (12).
11. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 10, wobei die Ringauflage (4) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (12) einen Abstand (a) von der Funktionslage (2) hat.
12. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 10, wobei die Ringauflage (4) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (12) an die Funktionslage (2) angrenzt.
13. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 3, wobei die Ringauflage (4) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (12) an die Funktionslage (2) angrenzt.
14. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei die Spitze der Vollsicke (12) nach unten gerichtet ist.
15. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei die Spitze der Vollsicke (12) nach oben gerichtet ist.
16. Metallische Zylinderkopfdichtung mit mindestens einer Öffnung entsprechend einem Brennraum (1) eines Verbrennungsmotors, umfassend eine obere Funktionslage (2), eine Ringauflage (4) und eine untere Funktionslage (14), wobei die Ringauflage (4) zwischen oberer Funktionslage (2) und unterer Funktionslage (14) angeordnet ist und an die untere Funktionslage (14) angrenzt, und wobei die obere Funktionslage (2) eine Vollsicke (6) aufweist, die an die Ringauflage (4) angrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Funktionslage (14) eine Sicke (16, 18) aufweist, die auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (6) angeordnet ist.

17. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 16, wobei die Sicke (16) als Halbsicke ausgeführt ist.
18. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Halbsicke (16) so ausgebildet ist, dass die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (16) auf einem höheren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite.
19. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 8, wobei die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (16) an die obere Funktionslage (2) angrenzt.
20. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 8, wobei die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (16) einen Abstand  $a$  von der oberen Funktionslage (2) hat.
21. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 8, wobei die Halbsicke (16) so ausgebildet ist, dass sie die Höhe der Ringauflage (4) ausgleicht.
22. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Halbsicke (16) so ausgebildet ist, dass die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Halbsicke (16) auf einem niedrigeren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite.
23. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei sich die Ringauflage (4) vom dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Vollsicke (6) bis zum dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Sicke (16, 18) erstreckt.
24. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 12, wobei sich die Ringauflage (4) vom dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Vollsicke (6) bis über den von dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Sicke (16, 18) hinaus erstreckt.
25. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 12, wobei sich die Ringauflage (4) von dem dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Vollsicke (6) bis zu dem von dem Brennraum (1) abgewandten Sickenfuß der Sicke (16, 18) erstreckt.

26. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 6, wobei die Sicke (18) als Vollsicke ausgeführt ist.
27. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 16, wobei die Vollsicke (18) so ausgebildet ist, dass die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (18) auf dem gleichen Niveau liegt wie auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite.
28. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 16, wobei die Vollsicke (18) so ausgebildet ist, dass die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (18) auf einem höheren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite.
29. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 16, wobei die Vollsicke (18) so ausgebildet ist, dass die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (18) einen Abstand (a) von der oberen Funktionslage (2) hat.
30. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 16, wobei die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (18) an die obere Funktionslage (2) angrenzt.
31. Zylinderkopfdichtung gemäß Anspruch 16, wobei die Vollsicke (18) so ausgebildet ist, dass die untere Funktionslage (14) auf der vom Brennraum (1) abgewandten Seite der Vollsicke (18) auf einem niedrigeren Niveau liegt als auf der dem Brennraum (1) zugewandten Seite.
32. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 16 bis 19, wobei die Sickenspitze der Vollsicke (18) nach unten gerichtet ist.
33. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 16 bis 19, wobei die Sickenspitze der Vollsicke (18) nach oben gerichtet ist.
34. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 6 bis 23, wobei sich die Ringauflage (4) mindestens von dem einen Sickenfuß bis zu dem anderen Sickenfuß der Vollsicke (6) erstreckt.

35. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 6 bis 22, wobei sich die Ringauflage (4) vom dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Vollsicke (6) bis zum dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Sicke (16, 18) erstreckt.
36. Zylinderkopfdichtung gemäß einem der Ansprüche 6 bis 22, wobei sich die Ringauflage (4) vom dem Brennraum (1) zugewandten Sickenfuß der Vollsicke (6) bis zum dem Brennraum (1) abgewandten Sickenfuß der Sicke (18) erstreckt.

Fig. 1a

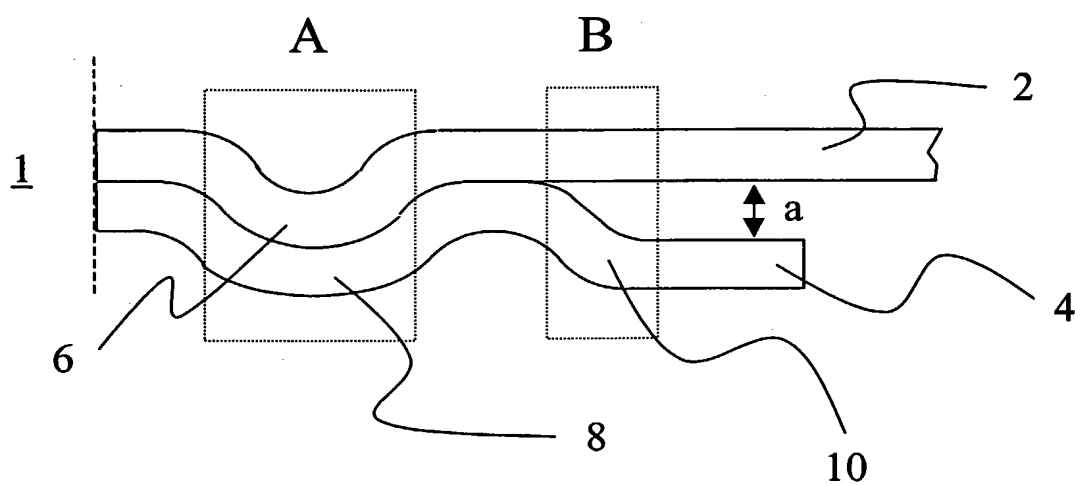


Fig. 1b

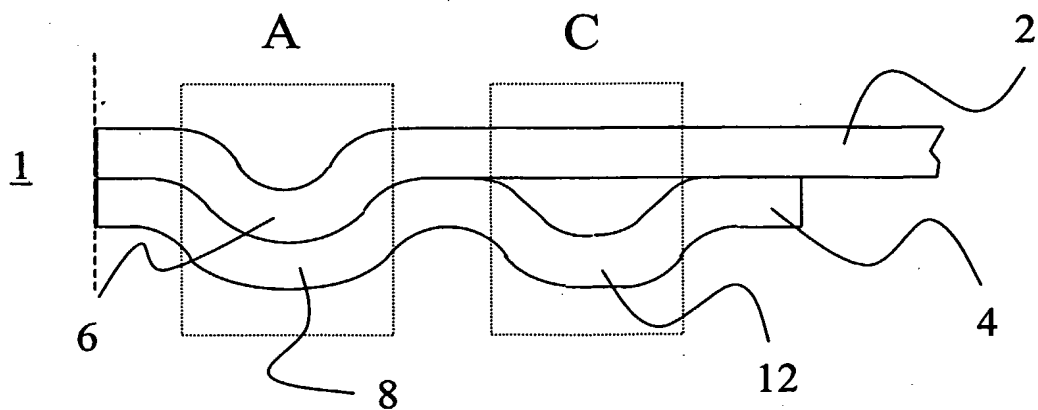


Fig. 2a

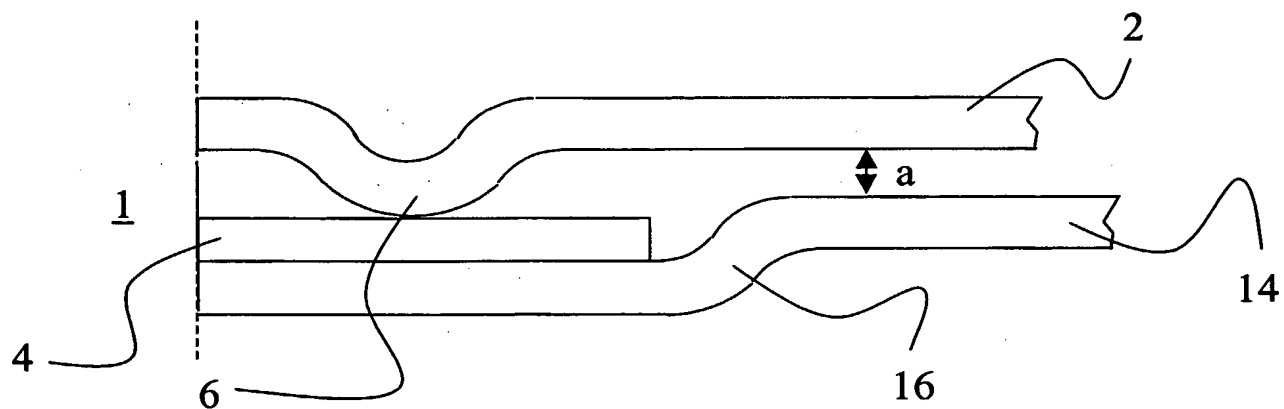


Fig. 2b

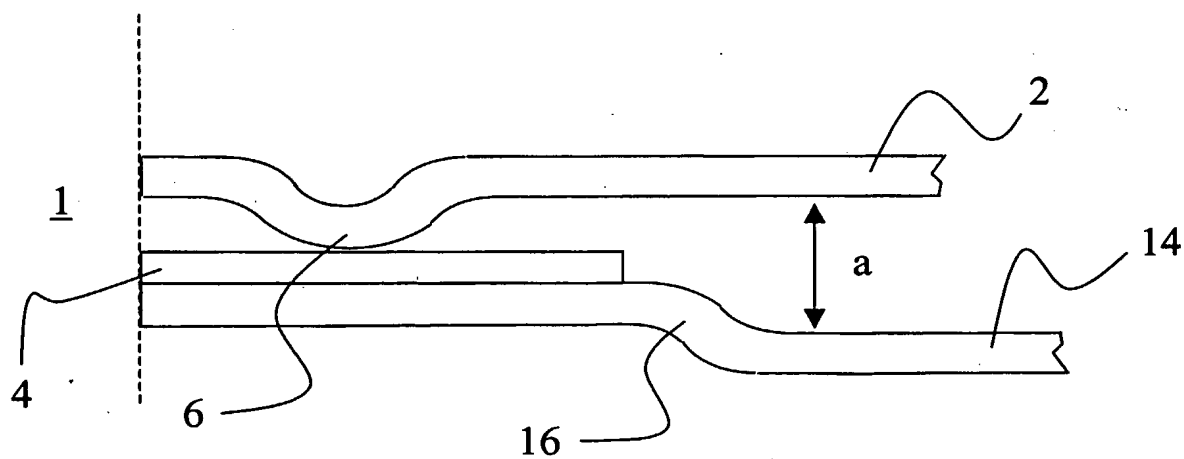


Fig. 3a

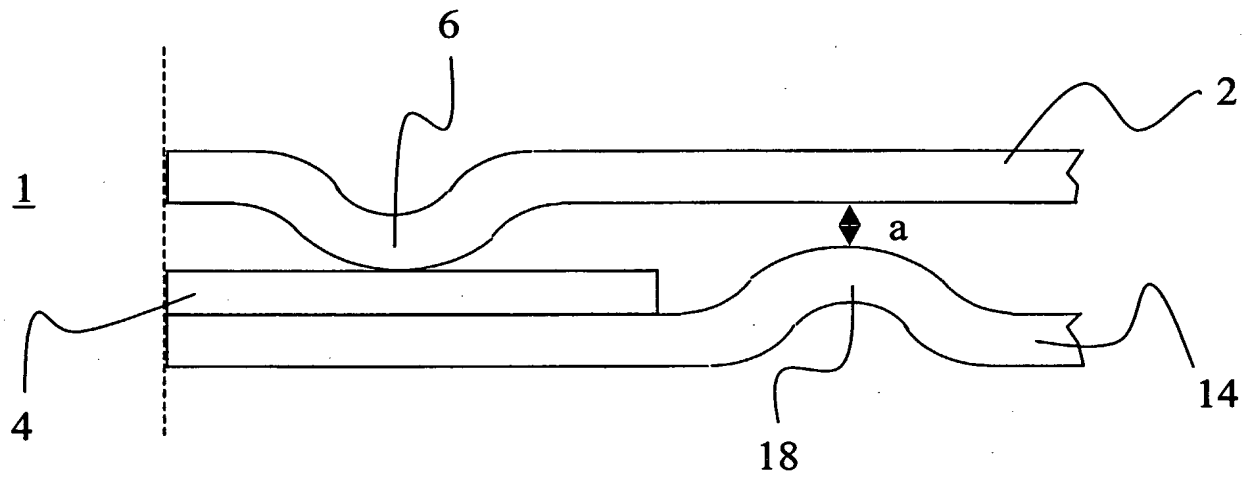
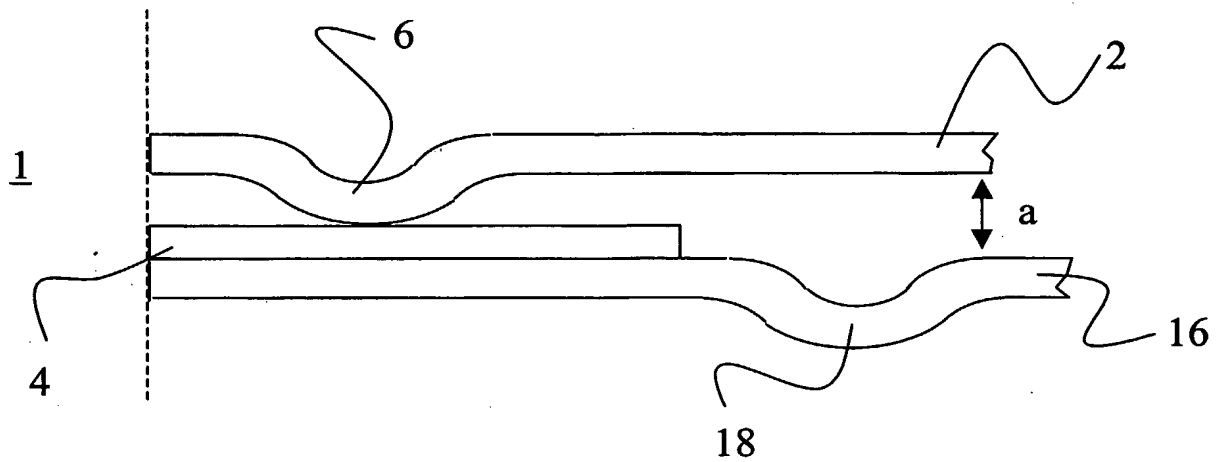


Fig. 3b



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
EP/2004/010628

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16J15/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 180 621 A (ISHIKAWA) 20 February 2002 (2002-02-20) claim 1; figure 2	16, 27-36
X	US 4 759 585 A (UDAGA) 26 July 1988 (1988-07-26) column 5, line 14 - line 27; figure 12	16, 17, 26-36
A	DE 100 29 352 A (REINZ-DICHTUNGS GMBH) 20 December 2001 (2001-12-20) cited in the application abstract; figures	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2005

Date of mailing of the international search report

21/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Narminio, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/010628

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1180621	A	20-02-2002	JP 2002054742 A EP 1180621 A2 US 2002014744 A1	20-02-2002 20-02-2002 07-02-2002
US 4759585	A	26-07-1988	DE 3820796 A1 GB 2206162 A , B JP 1006563 A JP 1871652 C JP 5062671 B	05-01-1989 29-12-1988 11-01-1989 06-09-1994 08-09-1993
DE 10029352	A	20-12-2001	DE 10029352 A1 US 2001052674 A1	20-12-2001 20-12-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010628

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F16J15/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 180 621 A (ISHIKAWA) 20. Februar 2002 (2002-02-20) Anspruch 1; Abbildung 2 -----	16, 27-36
X	US 4 759 585 A (UDAGA) 26. Juli 1988 (1988-07-26) Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 27; Abbildung 12 -----	16, 17, 26-36
A	DE 100 29 352 A (REINZ-DICHTUNGS GMBH) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Narminio, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010628

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1180621 A	20-02-2002	JP 2002054742 A	20-02-2002
		EP 1180621 A2	20-02-2002
		US 2002014744 A1	07-02-2002
US 4759585 A	26-07-1988	DE 3820796 A1	05-01-1989
		GB 2206162 A ,B	29-12-1988
		JP 1006563 A	11-01-1989
		JP 1871652 C	06-09-1994
		JP 5062671 B	08-09-1993
DE 10029352 A	20-12-2001	DE 10029352 A1	20-12-2001
		US 2001052674 A1	20-12-2001